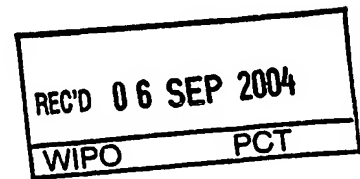


**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 33 740.7

**Anmeldetag:** 23. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische  
Glühlampen mbH, 81543 München/DE

**Bezeichnung:** Betriebsverfahren für eine  
Hochdruckentladungslampe

**IPC:** H 05 B 41/288

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 2. Juli 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Schäfer

# **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH., München**

## **Betriebsverfahren für eine Hochdruckentladungslampe**

Die Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für eine Hochdruckentladungslampe gemäß des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

### **I. Stand der Technik**

Die Offenlegungsschrift EP 0 708 579 A1 offenbart ein Betriebsverfahren für eine Hochdruckentladungslampe, bei dem die Lampe mit einem frequenzmodulierten Wechselstrom betrieben wird.

Gemäß der Offenlegungsschrift EP 0 386 990 A2 wird eine Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe mit einem frequenzmodulierten Wechselstrom betrieben, um in kontrollierter Weise akustische Resonanzen zur Begradigung des konvektionsbedingt gekrümmten Entladungsbogens anzuregen.

Die Patentschrift EP 0 626 799 B1 beschreibt den Betrieb einer Hochdruckentladungslampe mit einem Wechselstrom, dessen Frequenz auf eine radiale akustische Resonanz abgestimmt ist, um den konvektionsbedingt gekrümmten Entladungsbogen zu begradigen.

Bekannt ist auch der Betrieb einer Hochdruckentladungslampe mit einem rechteckförmigen Strom von ca. 500 Hertz.

Die Frequenzmodulation des Lampenstroms gemäß der oben zitierten Offenlegungsschriften erfordert einen erheblichen schaltungstechnischen Aufwand. Der Betrieb der Hochdruckentladungslampe mit einem Wechselstrom, dessen Frequenz auf eine radiale akustische Resonanz abgestimmt ist, ist ebenfalls aufwendig, weil wegen der Fertigungstoleranzen für jede Lampe eine Frequenzabstimmung an dem Betriebsgerät erforderlich ist. Der Betrieb der Hochdruckentladungslampe mit einem rechteckförmigen Strom hat den Nachteil, dass bei hohen Lampenströmen, wie sie beispiels-

weise zum Betrieb von quecksilberfreien Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampen benötigt werden, nicht unerhebliche Verlustleistung in den Transistorschaltern auftreten und ein vergleichsweise hoher Aufwand bei der Funkentstörung erforderlich ist, aufgrund breitbandiger Störsignale, die von der Lampe verursacht werden.

## II. Darstellung der Erfindung

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein vereinfachtes Betriebsverfahren für eine gattungsgemäße Hochdruckentladungslampe bereitzustellen, das einen stabilen Lampenbetrieb, ohne Störung durch akustische Resonanzen im Entladungsmedium ermöglicht.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

Das erfindungsgemäße Betriebsverfahren ist geeignet für Hochdruckentladungslampen, deren Entladungsgefäß einen Entladungsraum von im wesentlichen zylindrischer Geometrie umschließt und in dem Elektroden sowie eine ionisierbare Füllung zum Erzeugen einer lichtemittierenden Gasentladung angeordnet sind, wobei das  
15 Aspektverhältnis, das heißt, der Quotient von Elektrodenabstand und Innendurchmesser des Entladungsgefäßes, vorzugsweise größer als 0,86 und besonders bevorzugt sogar größer als 2 ist. Unter einem Entladungsraum von im wesentlichen zylindrischer Geometrie wird verstanden, dass die Innenwand des Entladungsgefäßes zu-  
20 mindest im Bereich der Gasentladung zylindrisch ausgebildet ist. Erfindungsgemäß wird eine derartige Hochdruckentladungslampe mit einem im wesentlichen sinusförmigen Strom bei einer Frequenz, die in einem Frequenzbereich oberhalb von 30 Kilohertz liegt und der frei von akustischen Resonanzen ist, betrieben.

25 Es hat sich gezeigt, dass eine Hochdruckentladungslampe mit den oben beschriebenen Merkmalen, im Gegensatz zu Hochdruckentladungslampen mit sphärischen oder elliptischen Entladungsgefäßen, relative große Frequenzbereiche oberhalb von 30 Kilohertz aufweisen, die frei von akustischen Resonanzen sind und für den stabilen

Betrieb der Hochdruckentladungslampe nutzbar sind. Die Hochdruckentladungslampe wird daher erfindungsgemäß mit einem im wesentlichen sinusförmigen Wechselstrom bei einer vorgebbaren Frequenz in einem derartigen Frequenzfenster ohne Frequenzmodulation des Lampenstroms betrieben. Durch das erfindungsgemäße Betriebsverfahren kann das Betriebsgerät erheblich vereinfacht werden. Gegenüber den Betriebsverfahren gemäß der Offenlegungsschriften EP 0 708 579 A1 und EP 0 386 990 A2 entfällt der für die Frequenzmodulation erforderliche Teil des Betriebsgerätes. Im Vergleich zu dem oben erwähnten Betrieb der Hochdruckentladungslampe mit einem rechteckförmigen Strom erlaubt das erfindungsgemäße Betriebsverfahren einen geringeren Aufwand bei der Funkentstörung und geringere Verlustleistung bei höheren Lampenströmen, weil die Lampe bei einem sinusförmigen Lampenstrom keine nennenswerten breitbandigen Störsignale generiert.

Vorzugsweise wird die Hochdruckentladungslampe mit einem sinusförmigen Wechselstrom betrieben, dessen Frequenz in einem Frequenzbereich zwischen zwei benachbarten akustischen Resonanzen liegt. Besonders bevorzugt ist ein Frequenzbereich zwischen zwei benachbarten Grundfrequenzen akustischer Resonanzen, da bei dem Betrieb mit einer Frequenz aus einem entsprechend tiefen Frequenzbereich für den Lampenstrom die Zündschaltung und die Funkentstörung des Betriebsgerätes einfach ausgebildet werden können.

Der vorgenannte, resonanzfreie Frequenzbereich ist breit genug, um eine Leistungsregelung der Hochdruckentladungslampe über eine Änderung der Frequenz des Lampenstroms durchzuführen. Vorzugsweise wird die Hochdruckentladungslampe unmittelbar nach der Zündung der Gasentladung mit einer gegenüber der Nennleistung erhöhten Leistung betrieben, indem die Hochdruckentladungslampe mit einem sinusförmigen Wechselstrom beaufschlagt wird, dessen Frequenz im Vergleich zur Frequenz des Lampenwechselstroms während des stationären Betriebszustands reduziert ist. Während des stationären Betriebszustands der Hochdruckentladungslampe, der erreicht ist, wenn alle Komponenten der ionisierbaren Füllung ihren Gleichgewichtsdampfdruck erreicht haben, wird für den Lampenstrom eine andere, beispielsweise eine höhere Frequenz eingestellt als während der Zündphase.

### III. Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Figur zeigt eine schematische Darstellung einer Hochdruckentladungslampe, die für das erfindungsgemäße Betriebsverfahren geeignet ist und anhand der das erfindungsgemäße Betriebsverfahren exemplarisch beschrieben wird.

Bei dieser Lampe handelt es sich um eine quecksilberfreie Hochdruckentladungslampe mit einer Leistungsaufnahme von 25 Watt bis 35 Watt, die zum Einsatz in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgesehen ist. Das Entladungsgefäß 1 dieser Lampe weist einen rohrförmigen, zylindrischen mittleren Abschnitt 10, der aus Saphir besteht. Die offenen Enden des Abschnitts 10 sind jeweils durch ein keramisches Verschlussstück 11 bzw. 12 aus polykristallinem Aluminiumoxid verschlossen. Der Innendurchmesser des kreiszylindrischen Abschnitts 10 beträgt 1,5 Millimeter. In der Längsachse des Entladungsgefäßes 1 sind zwei Elektroden 2, 3 angeordnet, so dass ihre entladungsseitigen Enden in den Innenraum des mittleren, zylindrischen Abschnitts 10 hineinragen und einen Abstand von 4,2 Millimeter besitzen. Die im Entladungsgefäß 1 eingeschlossene ionisierbare Füllung besteht aus Xenon mit einem Kaltfülldruck von 5000 Hektopascal und insgesamt 4 Milligramm der Jodide von Natrium, Dysprosium, Holmium, Thulium und Thallium. Die Elektroden 2 bzw. 3 sind jeweils über eine Stromzuführung 4 bzw. 5 mit einem elektrischen Anschluss 16 bzw. 17 des Lampensockels 15 verbunden. Das Entladungsgefäß 1 ist von einem lichtdurchlässigen Außenkolben 14 umgeben.

Aus dem Elektrodenabstand, dem Innendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 10 und aus der Schallgeschwindigkeit im Entladungsmedium, die ca. 560 m/s beträgt, können die akustischen Resonanzfrequenzen der Hochdruckentladungslampe berechnet werden. Die Grundfrequenz der longitudinalen akustischen Resonanz liegt bei 70 Kilohertz. Die Grundfrequenz der azimuthalen akustischen Resonanz liegt bei 230 Kilohertz und die Grundfrequenz der radialen akustischen Resonanz liegt bei 476 Kilohertz. Das bedeutet, dass die Grundfrequenz der vorgenannten akustischen Resonanzen im Entladungsraum jeweils durch einen Wechselstrom mit einer Fre-

quenz, die halb so groß ist, wie die der vorgenannten Resonanzen angeregt werden würde. Aufgrund des großen Aspektverhältnisses von 2,8 und des geringen Innendurchmessers liegen die akustischen Resonanzen weit auseinander. Zwischen den  
5 vorgenannten akustischen Resonanzen liegt jeweils ein resonanzfreier Frequenzbereich, in dem ein stabiler Lampenbetrieb ohne Frequenzmodulation des Lampenwechselstroms möglich ist. Die Hochdruckentladungslampe wird mit einem sinusförmigen Wechselstrom betrieben, dessen Frequenz entweder in dem Frequenzbereich von 50 Kilohertz bis 100 Kilohertz oder in dem Frequenzbereich von 150 Kilohertz bis 200 Kilohertz liegt, beispielsweise mit einem sinusförmigen Wechselstrom  
10 von 75 Kilohertz oder 175 Kilohertz. Der erstgenannte Frequenzbereich liegt damit zwischen der Grundfrequenz der longitudinalen akustischen Resonanz, die durch einen Wechselstrom von 35 Kilohertz angeregt wird, und der Grundfrequenz der azimuthalen akustischen Resonanz, die durch einen Wechselstrom von 115 Kilohertz angeregt wird. Der zweitgenannte Frequenzbereich liegt zwischen der Grundfrequenz der azimuthalen akustischen Resonanz, die durch einen Wechselstrom von 115  
15 Kilohertz angeregt wird, und der Grundfrequenz der radialen akustischen Resonanz, die durch einen Wechselstrom von 238 Kilohertz angeregt wird.

Weitere resonanzfreie Frequenzbereiche, die einen stabilen Lampenbetrieb ermöglichen, existieren zwischen den ersten Oberwellen der vorgenannten akustischen Resonanzen, die bei den Frequenzen 140 Kilohertz (1. Oberwelle der longitudinalen akustischen Resonanz), 460 Kilohertz (1. Oberwelle der azimuthalen akustischen Resonanz) und 952 Kilohertz (1. Oberwelle der radialen akustischen Resonanz) liegen und jeweils durch einen Wechselstrom der halben Frequenz angeregt werden.  
20

Die Brennspannung der Hochdruckentladungslampe beträgt ca. 30 Volt bis 50 Volt  
25 und der Effektivwert des sinusförmigen Lampenstroms ungefähr 0,6 Ampere. Die Farbtemperatur des von der Lampe emittierten Lichts beträgt ungefähr 4000 Kelvin und der Farbwiedergabeindex beträgt ungefähr 70.

### Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für eine Hochdruckentladungslampe mit einem lichtdurchlässigen Entladungsgefäß (1), das einen Entladungsraum (10) im wesentlichen zylindrischer Geometrie umschließt, in dem Elektroden (2, 3) und eine ionisierbare Füllung zum Erzeugen einer lichtemittierenden Gasentladung angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckentladungslampe mit einem im wesentlichen sinusförmigen Strom bei einer Frequenz, die in einem Frequenzbereich oberhalb von 30 Kilohertz liegt und der frei von akustischen Resonanzen ist, betrieben wird.
2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzbereich zwischen zwei benachbarten akustischen Resonanzfrequenzen liegt.
3. Betriebsverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzbereich zwischen zwei benachbarten Grundfrequenzen akustischer Resonanzen liegt.
4. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckentladungslampe unmittelbar nach dem Zünden der Gasentladung mit einer ersten, höheren Leistung und nach dem Erreichen des stationären Betriebszustandes mit einer zweiten, geringeren Leistung betrieben wird, wobei zum Einstellen der ersten, höheren Leistung die Frequenz des Stroms durch die Lampe auf einen ersten Wert aus dem Frequenzbereich eingestellt wird, und wobei zum Einstellen der zweiten, geringeren Leistung die Frequenz des Stroms durch die Lampe auf einen anderen, zweiten Wert aus dem Frequenzbereich eingestellt wird.

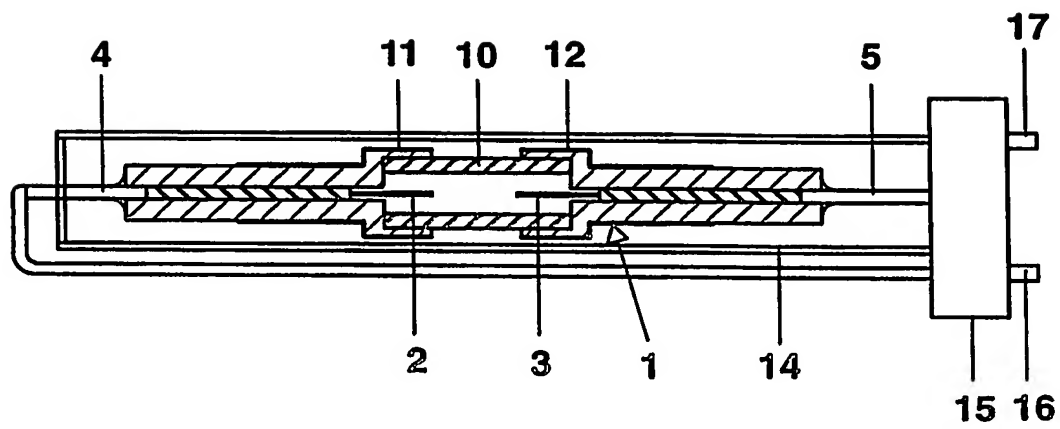
### **Zusammenfassung**

#### **Betriebsverfahren für eine Hochdruckentladungslampe**

Die Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für eine Hochdruckentladungslampe mit einem lichtdurchlässigen Entladungsgefäß (1), das einen Entladungsraum (10) im wesentlichen zylindrischer Geometrie umschließt, in dem Elektroden (2, 3) und eine ionisierbare Füllung zum Erzeugen einer lichtemittierenden Gasentladung angeordnet sind, wobei das Aspektverhältnis größer als 0,86 ist. Erfindungsgemäß wird die Hochdruckentladungslampe mit einem im wesentlichen sinusförmigen Strom bei einer vorgebbaren Frequenz, die in einem Frequenzbereich oberhalb von 30 Kilohertz liegt und der frei von akustischen Resonanzen ist, betrieben.

Figur





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**